

Le paludisme en Afrique au sud du Sahara : comparaison entre les milieux urbains et ruraux

Pierre Gazin

Maladie parasitaire obligatoirement transmise par des moustiques du genre *Anopheles*, le paludisme a une répartition géographique très fortement liée aux données climatiques (pluviosité, température), pédologiques et de relief qui conditionnent la vie et le développement de ses vecteurs. Il est classique de décrire le paludisme en Afrique selon des grandes strates géoclimatiques :

- zone équatoriale, à transmission intense et permanente ;
- zone soudanienne, à transmission intense et saisonnière ;
- zone sahélienne, à transmission faible, brève.

L'Afrique est un continent en évolution. Elle est depuis trente ans en phase d'urbanisation intense. Les grandes villes (plus de 1 million d'habitants), inexistantes en 1960, seront une

quarantaine à la fin du siècle. Le milieu urbain modifie radicalement les conditions de la transmission du paludisme. Cette situation nouvelle doit être prise en compte dans les approches descriptives du paludisme et dans les propositions de contrôle de la maladie.

Le paludisme en milieu rural

La transmission

La transmission est assurée par les anophèles femelles anthropophiles et âgées, porteuses de sporozoïtes dans leurs glandes salivaires. Deux espèces sont les principales responsables : *A. gambiae* s.l et *A. funestus*.

En région équatoriale, la transmission est permanente tout au long de l'année avec cependant des variations saisonnières. Elle peut atteindre, dans des conditions optimales pour les anophèles, trois piqures potentiellement infectantes (PPI) par nuit [1].

En région soudanienne, les anophèles sont présents depuis le début de la saison des pluies jusqu'au début de la saison sèche, à des densités élevées assurant une transmission intense, de 50 à 150 PPI en 4 à 6 mois [2].

En région sahélienne, la transmission n'a lieu que pendant une courte période, à des taux beaucoup plus faibles qu'en zone soudanienne : 20 PPI par an au nord du Burkina Faso [3], moins de 5 PPI au nord du Sénégal [4]. Elle a cependant lieu chaque année, même lorsque les précipitations, très variables dans ces régions d'une année à l'autre, sont déficitaires.

Les indices parasitologiques et sérologiques

Le paludisme peut être décrit par des indices de taux de prévalence et de densité plasmodiales, ainsi que de porteurs d'anticorps dirigés contre *Plasmodium falciparum*.

En zone équatoriale, 80 % des enfants et des adolescents sont, à un moment donné, porteurs d'hématozoaires. Ce taux peut atteindre 40 % chez les adultes. La densité parasitaire moyenne diminue avec l'âge. Quatre-vingt-cinq pour cent des enfants âgés de 1 à 4 ans et 100 % des plus de 5 ans sont porteurs d'anticorps antipalustres [5].

En zone de savane, les taux de prévalence parasitaire et les densités sont, pendant la période de transmission, équivalents à ceux observés en zone équatoriale. Durant la saison sèche, ils baissent, passant de 75 % à 40 % pour la prévalence et diminuant des deux tiers pour les densités parasitaires. En zone sahélienne, malgré un arrêt de la transmission pendant 6 à 9 mois, ces indices sont remarquablement élevés. De manière surprenante, les densités parasitaires moyennes peuvent y être beaucoup plus élevées qu'en zone de savane [6, 7] (Tableau 1).

Dans ces deux zones, la savane et le sahel, les anticorps antipalustres sont présents chez plus de 90 % des enfants dès l'âge de deux ans et à des taux comparables. Les taux moyens augmentent de l'enfance à l'adolescence ; ils sont nettement plus élevés en période de transmission qu'en saison sèche.

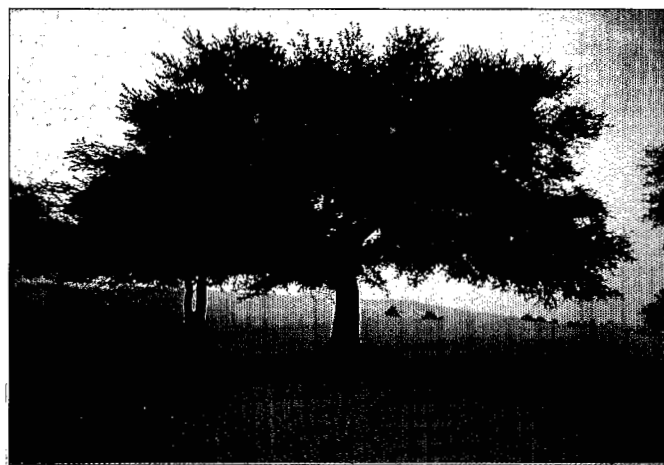
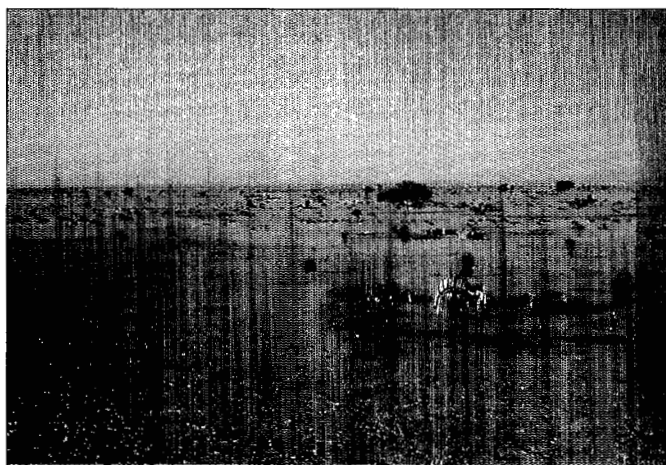
1. Carnevale P, Mouchet J. Le paludisme en zone de transmission continue en région afrotropicale. *Cah ORSTOM série Ent Méd et Parasitol* 1980 ; 18 : 162-71.

2. Robert V, Gazin P, Boudin C, et al. La transmission du paludisme en zone de savane arborée et en zone rizicole des environs de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso). *Ann Soc Belge Méd Trop* 1985 ; 65, suppl. 2 : 201-14.

3. Hamon J, Coz J, Sales S, Ouedraogo C. Études entomologiques sur la transmission du paludisme dans une zone de steppe boisée, la région de Dori. *Bull IFAN* 1965 ; 27, série A : 115-50.

4. Vercruysse J. Étude entomologique sur la transmission du paludisme humain dans le bassin du fleuve Sénégal (Sénégal). *Ann Soc Belge Méd Trop* 1984 ; 65 : 171-9.

5. Trape JF. Malaria and urbanization in Central Africa : the example of Brazzaville (People's Republic of Congo). *Trans Roy Soc Trop Med and Hyg* 1987 ; 81, suppl. 2 : 1-42.



6. Gazin P, Robert V, Carnevale P. Étude longitudinale des indices paludologiques de deux villages de la région de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso). *Ann Soc Belge Méd Trop* 1985 ; 65, suppl. 2 : 181-6.

7. Gazin P, Robert V, Cot M, et al. Le paludisme dans l'Oudalan, région sahélienne du Burkina Faso. *Ann Soc Belge Méd Trop* 1988 ; 68 : 255-64.

8. Trape JF, Zoulani A, Quinet MC. Assessment of the incidence and prevalence of clinical malaria in semi-immune children exposed to intense and perennial transmission. *Am J of Epidemiology* 1987 ; 126 : 193-201.

9. Greenwood BM, Bradley AK, Greenwood AM, et al. Mortality and morbidity from malaria among children in a rural area of the Gambia, West Africa. *Trans Roy Soc Trop Med and Hyg* 1987 ; 81 : 478-86.

10. Baudon D, Gazin P, Sanou JM, et al. Morbidité palustre en milieu rural du Burkina Faso. *Médecine d'Afrique Noire* 1986 ; 33 : 767-76.

11. Gazin P, Cot M, Sana S, et al. La part du paludisme dans les consultations d'un dispensaire sahélien. *Ann Soc Belge Méd Trop* 1988 ; 68 : 15-24.

12. Robert V, Gazin P, Ouedraogo V, et al. Le paludisme urbain à Bobo-Dioulasso. 1) Étude entomologique de la transmission. *Cah ORSTOM série Ent Méd et Parasitol* 1986 ; 24 : 121-8.

13. Gazin P, Robert V, Carnevale P. Le paludisme urbain à Bobo-Dioulasso. 2) Les indices paludologiques. *Cah ORSTOM série Ent Méd et Parasitol* 1987 ; 25 : 27-31.

14. Bénasséni R, Gazin P, Carnevale P, et al. Le paludisme urbain à Bobo-Dioulasso. 3) La morbidité palustre. *Cah ORSTOM série Ent Méd et Parasitol* 1987 ; 25 : 165-70.

Figures 1 à 3. Paysage sahélien au Burkina Faso. Malgré l'aridité, on y trouve un paludisme endémique et les indices parasitologiques y sont très élevés.

Figures 1 à 3. Burkina-Faso : Despite the aridity, malaria is endemic and parasitic indexes are very high.

La morbidité palustre

La présence de *Plasmodium* dans le sang d'un sujet vivant en zone d'endémie est la plupart du temps asymptomatique. L'évolution vers un état pathologique a lieu sous l'influence de facteurs actuellement mal identifiés. L'aspect clinique le plus évident, et le plus fréquent, est l'accès palustre aigu caractérisé par une fièvre élevée, irrégulière et une forte parasitémie, sans qu'un véritable seuil pathogène puisse être affirmé au niveau individuel.

En zone équatoriale, une étude prospective réalisée pendant 4 mois chez des écoliers a montré que la fréquence des accès palustres diminue progressivement avec l'âge. Les enfants âgés de 5 à 6 ans subissent en moyenne 3 accès

par an, les 9 à 10 ans, 1,8 accès et les 11 à 13 ans, 1,2 accès [8].

En zone soudanienne, en Gambie, la fréquence des accès palustres semble plus faible : 1 accès par enfant par an [9]. Au Burkina Faso, le paludisme est à l'origine de 6 % des consultations dans les dispensaires ; 44 % des accès fébriles des enfants et 7 % de ceux des adultes sont dus au paludisme. Les accès ont lieu essentiellement pendant la période de transmission (88 % des accès entre juin et décembre) [10].

En milieu sahélien, la part des accès palustres, 7 %, parmi les raisons de consultation, est la même qu'en milieu soudanien. Les accès représentent 16 % des diagnostics portés chez des enfants consultant un dispensaire, 9 % chez

des adolescents et 1 % chez des adultes. Soixante-sept pour cent des accès fébriles des enfants, 56 % de ceux des adolescents et 44 % de ceux des adultes sont dus au paludisme [11].

Le milieu urbain

La transmission

Les caractéristiques de la transmission sont différentes d'une grande ville (> 200 000 habitants) à l'autre, et il faut se garder d'extrapoler les données observées. Cependant, une des caractéristiques du milieu urbain est la pollution organique importante des collections d'eau (puisards, marigots, etc.) et leur caractère très défavorable au déve-

loppement des larves d'anophèles. Les larves de *Culex* s'y développent, en revanche, très bien. Ces moustiques peuvent être considérés comme des marqueurs biologiques de l'urbanisation.

Ainsi, dans les quartiers centraux de Bobo-Dioulasso, un homme est piqué 25 000 fois par an par des *Culex*. Il ne reçoit, pendant la même période, que 180 piqûres d'anophèles. Avec un indice sporozoïtique bas (0,2 %), la transmission palustre y est extrêmement faible : une PPI chaque 3 ans. Le taux de transmission est 500 fois plus faible que dans le milieu rural avoisinant, pourtant distant de seulement quelques kilomètres [12]. Des situations comparables sont observées à

Ouagadougou, Brazzaville, dans une partie de Yaoundé. La transmission peut cependant être intense dans certaines grandes villes, Cotonou par exemple.

Les indices parasitologiques et sérologiques

Les enfants vivant dans les quartiers centraux de Bobo-Dioulasso sont rarement porteurs de *Plasmodium* (10 % en avril, 13 % en octobre). Leurs densités parasitaires moyennes sont basses (Tableau 1). A la différence du milieu rural, le taux de prévalence ne baisse pas de l'enfance à l'adolescence [13].

Tableau 1

	Milieu soudanien			Milieu sahélien			Milieu urbain		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
N	281	357	173	85	106	40	181	130	30
IP	43 %	38 %	37 %	29 %	42 %	28 %	8 %	10 %	17 %
d	2085	735	385	2200	1200	650	400	570	350

Saison des pluies									
	Milieu soudanien			Milieu sahélien			Milieu urbain		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
N	326	260	134	35	78	38	154	92	56
IP	64 %	73 %	53 %	88 %	69 %	66 %	10 %	13 %	11 %
d	2 880	1 770	1 020	22 000	26 000	3 600	2 830	760	600

1 : de 6 mois à 4 ans ; 2 : de 5 ans à 9 ans ; 3 : de 10 ans à 14 ans ; N : effectifs ; IP : indice plasmodique, taux de prévalence de porteurs d'hématozoaires ; d : densité parasitaire moyenne, en globules rouges parasités par mm³ de sang, chez les sujets parasités (moyennes géométriques). Les données sont extraites des références 6, 13 et 7.

A Brazzaville, des chiffres encore plus faibles sont observés dans les quartiers de population dense, où la transmission est très faible [5].

Plus de la moitié des enfants habitant ces villes ne sont pas porteurs d'anticorps antipalustre (44 % de positifs chez les 5-9 ans à Bobo-Dioulasso, 37 % à Brazzaville). Les taux moyens d'anticorps chez les porteurs sont bas.

La morbidité palustre

A Bobo-Dioulasso, 23 % des accès fébriles des enfants et 12 % de ceux des adultes sont dus au paludisme ; 96 % des accès ont lieu entre juillet et décembre. Un tiers des enfants fébriles hospitalisés sont en accès palustre [14].

A Brazzaville, l'incidence annuelle des accès pernecieux, forme mortelle en absence de traitement des atteintes par *P. falciparum*, est de 1,15 ‰ chez les 0-4 ans, de 0,25 ‰ chez les 5-9 ans. Ces chiffres ne présentent pas de variation spatiale entre les quartiers périphériques où la transmission est intense et les quartiers centraux où elle est très faible.



Figure 4. Puits en zone rurale. Absence de margelle et « pulsette » sur le sol : conditions sanitaires médiocres.

Figure 4. Drinking well in a rural area. Note absence of coping and « bucket » on the ground : poor conditions of hygiene.

Figure 5. Étude parasitologique et clinique du paludisme en zone rurale du Burkina Faso. La dissection des anophèles peu après leur capture est une étape importante de l'étude de la transmission du parasite.

Figure 5. Parasitological and clinical study of malaria in a rural area of Burkina Faso. The dissection of *Anopheles* shortly after capture is an important factor in the study of transmission.



Summary

Malaria in sub-Saharan Africa : a comparison of rural and urban areas

Pierre Gazin

Malaria is transmitted by Anopheles, a mosquito with a two-stage life cycle (aquatic larvae and flying adults). Transmission is thus related to climatic patterns : as a result it is intensive all year round in equatorial areas, intensive and seasonal in sudanian areas and low and seasonal in sahalian areas. However, these differences in transmission rates are not reflected by parasitological and serological parameters or by the morbidity due to malaria in these areas. In contrast, there is a new ecological pattern emerging in

Africa, with the growth of big cities : there will be more than 40 town with one million-plus inhabitant by the end of the century. The number of potentially infectious mosquito bites is lower than one per year per inhabitant. Parasitological and serological positivity rates are very low in both children and adults, and yet malaria is a major disease, with an incidence similar to that in rural areas. The apparent lack of correlation between transmission rates and morbidity has obvious implications for control programs.

Cahiers Santé 1991 ; 1 : 33-38



Figure 6. Saison des pluies en zone soudanienne. Nombreuses collections d'eau favorables à la multiplication des anophèles.

Figure 6. Rainy season in sudanian area. Pools favor the multiplication of mosquitos.

Que retenir de la comparaison de ces différents milieux ?

En milieu rural, il existe des différences marquées de rythme et d'intensité de la transmission selon les biotopes : la transmission est évidemment beaucoup moins forte en milieu aride qu'en milieu équatorial humide ! Elle est cependant partout suffisante pour assurer chaque année des infestations répétées de tous les individus. Cela se traduit par des taux de prévalence plasmodiale considérables durant l'enfance, diminuant à l'âge adulte du fait de l'acquisition d'une immunité relative qui ne permet pas d'éliminer complètement les parasites, mais qui limite leur développement. La séropositivité palustre apparaît dès la petite enfance et les taux d'anticorps croissent avec l'âge jusqu'à un plateau chez l'adulte. Les densités parasitaires moyennes présentent des fluctuations en relation avec la transmission. Les densités très élevées observées en milieu sahélien sont probablement le témoin d'une absence d'utilisation, même épisodique, d'antipaludéens par des populations démunies n'ayant pas accès à des soins même élémentaires. La maladie palustre est fréquente chez les enfants, dans des proportions équivalentes dans les différents milieux étudiés.

En milieu urbain, la transmission peut être très faible. La première rencontre avec les hématozoaires peut n'avoir lieu qu'à l'âge de 3, de 4 ou de 5 ans. Les taux de prévalence plasmodiale, bas, ne diminuent pas avec l'âge. La séropositivité apparaît à un âge avancé. Les taux d'anticorps sont beaucoup plus bas qu'en milieu rural. La morbidité palustre est importante : sa part parmi les motifs des consultations et parmi les étiologies des accès fébriles est élevée, proche de celle observée en milieu rural.

Si, en terme de transmission, les différents biotopes ruraux apparaissent être bien différenciés, ils sont très pro-

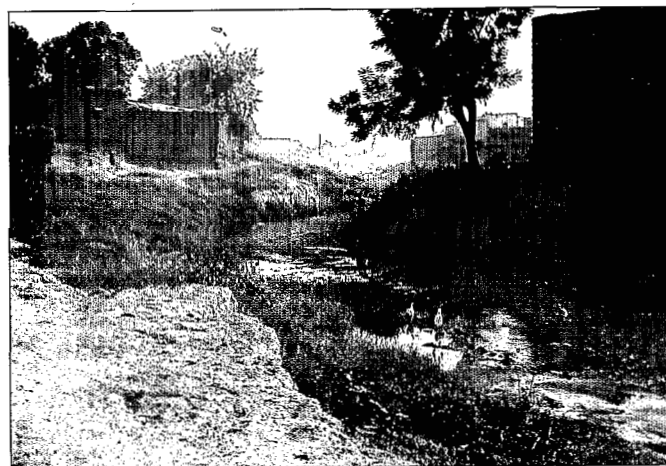
ches les uns des autres en terme de prévalences plasmodiale, sérologique et en terme de morbidité. Du point de vue des relations entre l'homme et les *Plasmodium*, deux grands milieux doivent être actuellement distingués en Afrique :

— le milieu rural : la transmission est intense (chaque individu est infesté plusieurs fois par an) ; prévalence, densité parasitaire, taux d'anticorps sont élevés dès la petite enfance ; la part du paludisme dans la morbidité infantile est très importante ;

— le milieu urbain : la transmission est généralement faible (moins d'une infestation par homme et par an) ; prévalence, densité parasitaire, taux d'anticorps sont bas durant l'enfance, croissant avec l'âge ; la part du paludisme dans la morbidité est cependant importante dès la petite enfance.

Bien qu'il n'existe que peu de données sur le taux d'incidence des accès palustres ainsi que sur la mortalité directement attribuable au paludisme, tous les travaux tendent à démontrer qu'ils ne sont pas moindres dans les villes que dans les campagnes.

Les activités visant à réduire la transmission palustre doivent être évaluées en fonction des résultats obtenus sur la morbidité et la mortalité. La connaissance des particularités urbaines en terme de transmission et de leurs faibles conséquences sur ces deux données incite à une certaine prudence dans l'élaboration de stratégies de lutte réalistes et utiles ●



Figures 7 et 8. Le marigot de la ville de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso). Nombreux gîtes favorables au développement des *Culex*.

Figures 7 et 8. Stream in Bobo-Dioulasso (Burkina Faso) favourable to the development of *Culex*.

Résumé

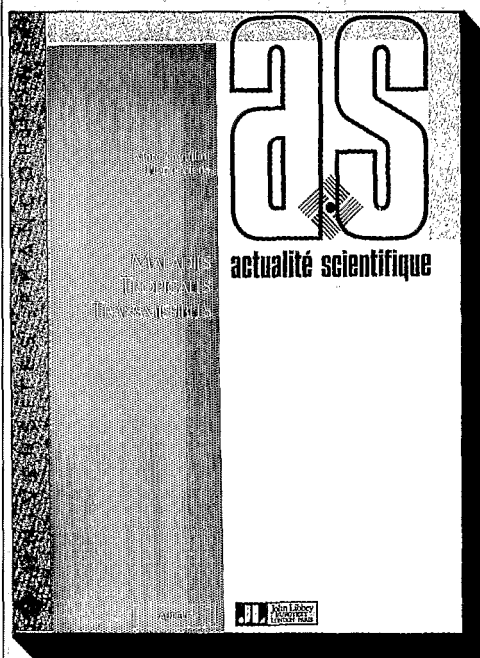
La transmission du paludisme par les anophèles est conditionnée par les données climatiques. Elle est intense et permanente tout au long de l'année dans les régions équatoriales, saisonnière et longue en région soudanienne, saisonnière et brève en région sahélienne. Ces importantes différences dans la quantité et le rythme des piqûres potentiellement infectantes ne se traduisent pas par des différences chez l'homme, ni dans les indices parasitologiques ou sérologiques, ni dans la morbidité palustre.

Un seul milieu apparaît bien particulier en terme de paludisme : il s'agit des quartiers de peuplement dense de la plupart des grandes villes. La transmission y est très faible : moins d'une piqûre potentiellement infectante par homme et par an. Le taux de prévalence parasitaire est bas. L'immunité antipalustre est d'acquisition tardive. Le paludisme n'en apparaît pas moins comme une des premières pathologies, particulièrement chez les enfants.

La constatation de l'absence de lien entre la quantité de transmission et la gravité de la maladie palustre incite à beaucoup de prudence dans la conception de programmes de lutte antipaludique.

**John Libbey
EUROTEXT**

COLLECTION ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE



Co-édition UREF/AUPELF/
John Libbey Eurotext

Maladies tropicales transmissibles
MARC GENTILINI, PIERRE VIENS
1989, broché, 144 pages
ISBN 086 196 219 2
120 FF
60 FF - UREF/Prix préférentiel :
Afrique, Asie, Amérique du Sud,
Haïti

Maladies tropicales transmissibles Marc Gentilini, Pierre Viens

Ce recueil des actes des journées scientifiques du Québec (31 août — 1^{er} septembre 1987), évoque les différents aspects des parasitoses, paludisme, schistosomiase, dracunculose, et leishmaniose, certaines pathologies virales, qu'il s'agisse des hépatites ou des fièvres hémorragiques, ainsi que de leurs vecteurs dans le cas de la fièvre jaune et de la dengue. Le SIDA fait également l'objet d'un chapitre spécial. Sont également abordés le rôle de la communauté francophone et ses projets, réseaux, banques de données...



BON DE COMMANDE

Veuillez m'adresser () exemplaire(s) de

Veuillez trouver ci-joint mon règlement à l'ordre de John Libbey Eurotext

Nom Prénom

Adresse

Ville Pays

À retourner à : John Libbey Eurotext

6, rue Blanche - F-92120 Montrouge, France

Tél. : (1) 47.35.85.52 - Fax : (1) 46.57.10.09

P. Gazin : ORSTOM, 213, rue Lafayette,
75480 Paris Cedex 10, France.